Aus dem Institut für Parasitologie der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. J. Boch

Untersuchungen über Vorkommen und Entwicklung von Hyostrongylus rubidus beim Schwein

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Hans-Christian Gerber
Tierarzt aus Blankenfelde

Berlin 1968
Journal Nr. 601

Aus dem Institut für Parasitologie
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. J. Boch

UNTERSUCHUNGEN ÜBER VORKOMMEN UND ENTWICKLUNG VON HYOSTRONGYLUS RUBIDUS BEIM SCHWEIN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Hans-Christian Gerber
Tierarzt aus Blankenfelde

Berlin 1968
Journal Nr. 601

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen
Fakultät der Freien Universität Berlin.

Dekan: Professor Dr. G. Bergmann

Referent: Professor Dr. J. Boch

Korreferent: Professor Dr. H. J. Heidrich

Tag der mündlichen Prüfung: 13. 2. 1968

Tag der Promotion: 20. 6. 1968

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

MEINEN LIEBEN ELTERN

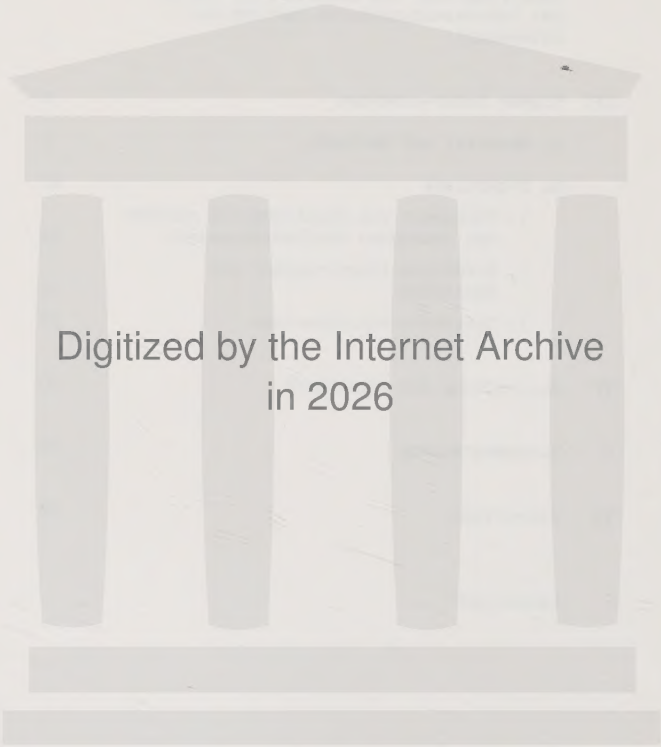
IN DANKBARKEIT

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I	Einleitung	1
II	Biologie, Pathogenität und Verbreitung von Hyostrongylus rubidus beim Schwein; Hyostrongylose bei anderen Haus- sowie bei Laboratoriumstieren (anhand der Literatur)	2
III	Eigene Untersuchungen	9
	A. Material und Methodik	9
	B. Ergebnisse	12
	1. Vorkommen von Hyostrongylus rubidus bei deutschen Schlachtschweinen	12
	2. Infektion (Vorversuche) von Kaninchen	15
	3. Infektion von Schweinen	17
IV	Besprechung der Ergebnisse	20
V	Zusammenfassung	24
VI	Schrifttum	25
	Lebenslauf	

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I	Einleitung	1
II	Biologie, Pathogenität und Verbreitung von Hyostrongylus rubidus beim Schwein; Hyostrongylose bei anderen Haus- sowie bei Laboratoriumstieren (anhand der Literatur)	2
III	Eigene Untersuchungen	9
	A. Material und Methodik	9
	B. Ergebnisse	12
	1. Vorkommen von Hyostrongylus rubidus bei deutschen Schlachtschweinen	12
	2. Infektion (Vorversuche) von Kaninchen	15
	3. Infektion von Schweinen	17
IV	Besprechung der Ergebnisse	20
V	Zusammenfassung	24
VI	Schrifttum	25
	Lebenslauf	


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546510_0034

I. Einleitung

Über das gelegentliche Auftreten von Hyostrongylus rubidus im Magen bei Altsauen und Läufern war früher vereinzelt berichtet worden. Da sich im Laufe der letzten Jahrzehnte sowohl die Art der Schweinehaltung als auch die stallhygienischen Verhältnisse wesentlich verbesserten, war die Mitteilung von BARTH (1967) über ein häufiges Vorkommen dieses Magenwurms bei Altsauen verwunderlich; denn auch bei Kotuntersuchungen ließen sich im allgemeinen nur selten und dann nur wenige Eier bzw. Larven nachweisen. Es liegen in Deutschland weder eingehende Untersuchungen über das Vorkommen und eventuelle pathologische Veränderungen noch über die Beeinflussung der endogenen Entwicklung von äußeren und inneren Faktoren vor.

Herr Prof. Dr. Boch stellte mir deshalb die Aufgabe, die Verbreitung der Hyostrongylose bei Schlachtschweinen in Deutschland zu untersuchen sowie die Möglichkeit experimenteller Infektionen an Kaninchen und Schweinen zu prüfen.

II. Biologie, Pathogenität und Verbreitung von Hyostrongylus rubidus beim Schwein; Hyostrongylose bei anderen Haus- sowie bei Laboratoriumstieren (anhand der Literatur)

Der von HASSALL und STILES (1892) erstmals als Strongylus rubidus beschriebene "rote Magenwurm" des Schweines, Hyostrongylus rubidus Hall 1921 (Syn. Strongylus attenuatus, Molin 1860; Ostertagia rubida, Travassos 1916; Trichostrongylus rubidus, Fiebiger 1923), gehört zur Familie der Trichostrongyliden (THOONEN und VERCRUYSSE, 1951). Die geschlechtsreifen fadenförmigen Parasiten sitzen in dem von den Magendrüsen abgesonderten Schleim und sind makroskopisch durch ihre sich von der Umgebung deutlich abhebende hell- bis dunkelrote Färbung nur bei sorgfältiger Untersuchung zu erkennen (GOODEY, 1924). Die Helminthen halten sich hauptsächlich in der Fundusdrüsengegend und entlang der kleinen Kurvatur auf (PORTER, 1940), wo sie oft "nesterweise "zusammenliegen (DODD, 1960). Doch sind sie bei starkem Befall auch über die ganze Magenschleimhaut verstreut und liegen in Schleimflocken oder unter den von ihnen verursachten Pseudomembranen (OPPERMANN, 1905).

Die mit dem Vorderende in die Schleimhaut eingebohrten adulten Würmer (LAPAGE, 1956; WETZEL, 1961) besitzen eine kleine Mundkapsel. Die zartgestreifte Kutikula, die am Kopfende angeschwollen und abgesetzt ist (IHLE und VAN OORDT, 1926; KOTLAN, 1960), weist 40 - 45 Längsstreifen auf. Die Breite der Würmer beträgt 87 - 128 µ (HASSALL und STILES, 1892). Das nach KOTLAN (1960) 5 - 6 mm lange, nach WETZEL (1961) 4 - 7 mm lange Männchen besitzt eine aus zwei großen lateralen Lappen und einem Dorsallappen bestehende Bursa. Ein gut erkennbares Telamon ist mit den beiden 130 - 135 µ langen und 20 µ breiten Spicula verbunden (HALL, 1921; SOULSBY, 1965). Das Gubernaculum ist 63 - 71 µ lang (SKRJABIN und BEKENSKY, 1925). Beim 7 - 11 mm langen Weibchen wird die 0,8 - 1,3 mm vor dem Anus liegende Vulva von einem halbmondförmigen Lappen bedeckt. Der Anus liegt 150 - 180 µ vom spitz auslaufenden Schwanzende entfernt. Die Größe der Eier beträgt nach WHITE (1955) 70 - 76 µ x 36 - 39 µ, nach HONER (1967)

70 - 82 µ x 34 - 38 µ. Sie besitzen einen abgerundeten und einen mehr zugespitzten Pol (SUPPERER, 1955). Die aus frischem Kot isolierten Eier von Hyostrongylus rubidus haben mehr als 16 Furchungskugeln.

Aus den mit dem Kot ins Freie gelangten Eiern schlüpfen bei optimalen Temperaturen in 1 - 2 Tagen die etwa 300 µ langen Larven I. Sie häuten sich zweimal und erreichen nach 7 Tagen als bescheidete Larven III die Infektionsreife. Ihre Gesamtlänge beträgt 715 - 731 µ bei einer Breite von 22 µ. Sie haben am hinteren Körperende einen kleinen fingerartigen Fortsatz. Der Scheidenschwanz ist fadenförmig ausgezogen und 60 - 68 µ lang (ALICATA, 1935; SPREHN, 1957; WETZEL, 1961).

Nach oraler Aufnahme durch den Wirt - eine percutane Infektionsmöglichkeit ist aufgrund der Untersuchungen von GOODEY (1924) und ALICATA (1935) nicht möglich - dringen die infektiösen Larven in die Magenschleimhaut, vor allem in das Lumen der Fundusdrüsen ein. Dort erfolgen die dritte Häutung im allgemeinen am 5. Tag, die vierte Häutung am 8. - 13. Tag nach der Infektion (KOTLAN, 1960). Danach wandern die präadulten Stadien auf die Schleimhaut und erreichen die Geschlechtsreife. Die Präpatentzeit beträgt nach SUPPERER (1955) und SOULSBY (1965) 17 - 19, nach KOTLAN (1960) 19 - 21 und nach PORTER (1940) 20 - 25 Tage.

Bei einem nicht voll empfänglichen Wirtstier (KOTLAN, 1960) oder bei entstandener Teilimmunität (WETZEL, 1961) kann jedoch die histotrope Phase von H. rubidus von längerer Dauer sein. Es wird vermutet, daß bei einer solchen abnormalen Entwicklung (JANSEN, 1957) die Larven oft nicht mehr geschlechtsreif werden. KOTLAN (1952) beobachtete diese Verzögerung bei natürlich befallenen Schweinen sowie bei künstlich infizierten Kaninchen. Makroskopisch ist diese irreguläre Phase (BORCHERT, 1962) durch die Bildung von deutlich abgesetzten, linsengroßen Knötchen zu erkennen (KOTLAN und HIRT, 1928).

TAYLOR und MICHEL (1953) nehmen an, daß es sich hierbei um ein Warten auf bessere Entwicklungsbedingungen handelt. CONNAN (1967) glaubt, daß die vermehrte Wurmeiausscheidung bei trächtigen und laktierenden Sauen auf die Weiterentwicklung von ruhenden Larven zurückzuführen sei, welche durch die Änderung der Immunitätslage des Wirtes ermöglicht werde. Dagegen diskutiert TAFFS (1966) die hormonelle Beeinflussung der Strongylideneiausscheidung bei trächtigen bzw. laktierenden Sauen. So berichten u. a. über besonders starken Hyostrongylus-Befall gerade bei Muttersauen OPPERMANN (1905), NICOLSON und GORDON (1959), DODD (1960) und SHANKS (1965).

Klinische Symptome wurden teilweise bei Hyostrongylus-Befall beobachtet, sie können jedoch auch fehlen (LAPAGE, 1956; SPREHN, 1957). So stellte Porter (1940) bei künstlich mit bis zu 6600 Hyostrongylus-Larven III infizierten Versuchsschweinen im Vergleich zu Kontrolltieren keinerlei Wachstumsstörungen fest. Dagegen beschrieben SKRJABIN und BEKENSKY (1925) sowie DODD (1960) bei Ferkeln Durchfall und Mattigkeit. Die Freßlust nahm ab, hörte teilweise ganz auf oder war erheblich gesteigert. Außerdem wurde Hyperaemie der Schleimhäute, Sträuben der Borsten und Verkriechen der Tiere in der Streu beobachtet. Die Sterblichkeit betrug in den Beständen bis zu 39 %.

WITTE (1938) berichtete von einer klinischen Hyostrongylose bei 60 Läufern, von denen nach Beendigung der Weideperiode 21 verendeten. 23 weitere erkrankten schwer und zeigten Abmagerung, hochgradige krustöse Ekzeme, Durchfall, Erbrechen und häufiges Zähneknirschen. Auch CLAY (1938) beschrieb klinische Symptome bei 10 etwa 5 Monate alten Tieren (vor allem verzögertes Wachstum). 3 dieser Läufer verendeten.

Bei Zuchtsauen traten nach OPPERMANN (1905) und CASTLE (1932) die ersten Krankheitssymptome eigenartigerweise immer einige Tage nach dem Abferkeln ein (Nachlassen der

Freßlust, fortschreitende Abmagerung, Durchfälle, Nachlassen oder gar Sistieren der Laktation). SHANKS (1965) berichtete ebenfalls von erheblichen Gewichtsabnahmen. NICOLSON und GORDON (1959) beobachteten harten, trockenen Kot. Nach DODD (1960) sind eine gewisse Teilnahmslosigkeit sowie Ansteigen der Herz- und Atemfrequenz als Folge der fortschreitenden Anaemie besonders auffällig. Er berichtete sogar von einer Mortalität bis zu 70 % bei Zuchtsauen.

In allen erwähnten Mitteilungen über eine klinische Hyostrongylose konnten Helminthen im Magen gefunden werden. Es ist noch besonders bemerkenswert, daß die meisten befallenen Schweine Auslauf hatten.

Die im Magen festgestellten pathologischen Veränderungen werden teilweise den Invasionslarven und teilweise den adulten Würmern zugeschrieben. Während HASSALL und STILES (1892) die pathogene Bedeutung des H. rubidus noch nicht klären konnten, führte KOTLAN (1960) eine mehr oder weniger augenfällige Hypertrophie der Fundusdrüsen auf die in die Drüsenlumen eingewanderten Larven zurück. Diese Schleimhautschwellungen zeigen einen eigentümlichen Perlmutterglanz (MANNINGER und MOCSY, 1959). Bei beginnender Auswanderung der präadulten Würmer vom 14. Infektionstag an bilden sich diese Schwellungen unter teilweise geschwürigem Zerfall und Blutaustritt zurück (ALICATA, 1935; KOTLAN, 1960). Histologisch diagnostizierten THOONEN und VERCRUYSSE (1951) vor allem eine chronisch interstitielle Gastritis mit Atrophie des Drüsenepithels. Im Fall einer anormalen Entwicklung werden die in der Tiefe der Schleimhaut befindlichen Larven bindegewebig abgekapselt. Dadurch entstehen die von KOTLAN und HIRT (1928) auf der Magenschleimhaut beobachteten scharf umschriebenen, etwa linsengroßen Wurmknötchen.

Geschlechtsreife Würmer verursachen starke Schleimbildung und Geschwüre (CROCKER und BIESTER, 1920; SHANKS, 1965) und rufen chronische Gastritiden mit diphtheroiden Auflagerungen

hervor (SOULSBY, 1965). Ebenfalls über Verdickungen der Schleimhaut,aber mit unregelmäßiger Faltenbildung berichteten HOOGLAND und SEIJFFERS (1928) sowie CLAY (1938). Schließlich beobachtete DODD (1960) Magenblutungen sowie Perforationen der Magenwand mit anschließender Peritonitis.

Seit der Erstbeschreibung ist der "rote Magenwurm" in vielen Ländern, wenn auch teilweise nur vereinzelt, gefunden worden. Eine fast vollständige Zusammenstellung über die weltweite Verbreitung geben KARLOVIC und Mitarb. (1964). Da aber Hyostrongylose nur in besonders krassen Fällen, meist erst nach erheblichen Verlusten, diagnostiziert wurde, gesicherte klinische Fälle aber, wie aus der Literatur ersichtlich ist, nur in vereinzelten Gebieten häufiger auftraten, hat man diesem Parasiten lange Zeit keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Dennoch liegen zahlreiche Mitteilungen über das Vorkommen von Hyostrongylus-Eiern in Kotproben vor (GITTER und Mitarb., 1965; DAVIDSON und TAFFS, 1965; GITTER und Mitarb., 1966; DAVIDSON und SUTHERLAND, 1966; CAIRNS und HARGREAVES, 1966).

Auch die für Deutschland mitgeteilten Ergebnisse beruhen, mit Ausnahme der Untersuchungen von BARTH (1967), auf Kotuntersuchungen (Tab. 1).

Autoren		% befallen	Zahl der Schweine	Untersuchungsgebiet
Boch	(1955)	33	500	München
Raffalt	(1955)	27	226	Neu-Ulm
Schwerin	(1955)	-	400	Berlin
Forstner	(1956)	29	538	Ulm
Schultze	(1956)	5	250	Gießen
Heuck	(1957)	17	108	Tölz
Eisenrieder	(1959)	23	240	Mainburg
Brunner	(1964)	28	700	Berlin (Randgeb.)
Forstner	(1966)	21	684	München

Tabelle 1: Kotuntersuchungsergebnisse über das Vorkommen von Hyostrongylus rubidus bei Schlacht-, Mast- und Zuchtschweinen in Deutschland (chronologisch geordnet).

Auf die Schwierigkeit einer verläßlichen Differenzierung von Oesophagostomum- und Hyostrongylus-Eiern ist jedoch mehrfach, insbesondere von WHITE (1955), SUPPERER (1955) und TAFFS (1966) hingewiesen worden, so daß die auf dem lediglichen Einachweis aufgebauten Befallsprozente mit gewisser Vorsicht zu beurteilen sind.
Einen Überblick über spezielle Untersuchungen von Mägen auf Hyostrongylus-Befall gibt die Tabelle 2.

Angaben über die Befallsintensität liegen nur vereinzelt vor. SPINDLER (1934) fand bei 6 - 12 Monate alten positiven Schweinen stark variierende (2 - 164) Wurmzahlen. Dagegen isolierte CLAY (1938) bei einer klinischen Hyostrongylose in Australien bei einem vergleichsweise milden Fall 1950 Exemplare, aus einem anderen Magen mit erheblichen pathologischen Veränderungen schätzungsweise viele Tausende. Auch DODD (1960) zählte bei einem besonders starken Befall in einem Magen bis 53000 Hyostrongylus aus.

Autoren	befallen in %	Zahl der untersuchten Schweine	Alter der Tiere (Monate)
Hassall u. Stiles (1892) U.S.A.	25-75		
Crocker u. Biester (1920) U.S.A.	60	400	
Kauzal (1930) Australien	6	83	
Spindler (1934) U.S.A.	15	348	6 - 16
Mikacic (1937) Jugoslawien	3	100	
Clay (1938) Australien	52	168	
Porter (1939) U.S.A.	38	2164	7 - 14
Andrews u.Connelly (1945) U.S.A.	-	129	
Dodd (1960) Neu Seeland	65	303	
Jacobs (1966) Dänemark	11	65	
Barth (1967) Deutschland	43	30	Muttersauen

Tabelle 2: Magenuntersuchungsergebnisse über das Vorkommen von Hyostrongylus bei Schweinen in verschiedenen Ländern (chronologisch geordnet).

KOTLAN und VAYDA (1939) bestätigten durch Infektionsversuche an Schweinen die histotrope Entwicklungsphase von Hyostrongylus. Ein Jahr später berichtete PORTER (1940) über dessen pathogene Bedeutung in Experimenten an 28 - 167 Tage alten Tieren. Erstaunlicherweise verursachten Infektionsdosen bis zu 6600 Larven keine klinischen Erscheinungen. Ebenso bestand keine Abhängigkeit zwischen dem Alter der Versuchstiere und dem Angehen der Infektion. Allerdings nahmen die nach der Schlachtung ermittelten Wurmzahlen mit zunehmender Infektionsdauer ab. 24 Tage nach der Applikation von 3800 Larven III fand er noch 48,3 %, 171 Tage nach einer Infektion mit 2300 Larven III nur noch 12,6 % als adulte Würmer im Magen. In seinen Versuchen lag die maximale Eiausscheidung zwischen dem 23. und 27. Infektionstag. Nach 2 Monaten waren Hyostrongylus-Eier nur noch gelegentlich im Kot mit gesättigter NaCl-Lösung nachzuweisen.

FITZSIMMONS und HARNESS (1966) infizierten Schweine durch Verabreichung von bereits geschlechtsreifen Würmern oral. Bei einem Tier, dem sie insgesamt 1014 adulte Hyostrongylus in drei Portionen eingegeben hatten, fanden sie 41 Tage nach der letzten Gabe im Magen noch 390 lebende Würmer.

Auch in Meerschweinchen, Kaninchen, Ziegen, Schafen und Kälbern entwickeln sich infektiöse Larven zur Geschlechtsreife. So infizierte ALICATA (1933) 2 Meerschweinchen mit jeweils 25 Larven III. Bei dem einen Tier konnte er am 5. Tag 2 entscheidete Larven III, beim anderen am 25. Tag 1 geschlechtsreifes und 1 im 4. Stadium befindliches Weibchen finden. Wie schon KOTLAN (1949) infizierten auch TROMBA und DOUVRES (1958) Kaninchen. Sie gaben einem 9 Monate alten Tier 78000 Larven und fanden am 33. Tag nach der Infektion 11200 adulte Würmer sowie 43280 Larven, von denen sich 3 % im 5. Stadium, 45 % im 4. Stadium und 52 % in der 4. Häutung befanden.

Außerdem infizierten die Autoren eine 17 Wochen alte Ziege mit 13 000 Hyostrongylus-Larven. Auch hier fanden sie bei der Sektion am 25. Tag nach der Infektion 2240 geschlechtsreife Helminthen. Ferner berichteten FITZSIMMONS und HARNESS (1966) über ein erfolgreiches Angehen von Hyostrongylus bei Ziegen. Schließlich gelang DOUVRES und TROMBA (1958) die experimentelle Infektion eines Kalbes. BECKLUND und WALKER (1967) beobachteten außerdem einen natürlichen Befall mit Hyostrongylus rubidus beim Schaf.

III. Eigene Untersuchungen

Die unterschiedlichen Angaben sowohl über die Verbreitung von H. rubidus bei Schweinen verschiedenen Alters in Deutschland und dessen Pathogenität als auch über eine teilweise verzögerte Entwicklung und eine nur kurzfristige Eiablage gaben den Anlaß für meine nun folgenden Untersuchungen.

A. Material und Methodik

In den Monaten April bis November 1967 sammelte ich auf dem Schlachthof Berlin-Spandau die Mägen von 500 Mastschweinen, 100 Muttersauen sowie 20 Altschneidern zur Untersuchung auf Hyostrongylus rubidus-Befall. Es handelte sich fast ausschließlich um veredelte deutsche Landschweine, die zum überwiegenden Teil aus norddeutschen Beständen stammten.

Spätestens eine Stunde nach Tötung der Tiere eröffnete ich die Mägen entlang der großen Kurvatur, entfernte den Futterinhalt und sprühte, wie auch PORTER (1939), die der Schleimhaut anhaftenden Futterpartikelchen mit kaltem Wasser vorsichtig ab. Danach wurden die Mageninnenfläche und die Schleimmassen auf Parasiten und pathologische Veränderungen untersucht. Bei einem geringen Befall (bis 200) zählte ich die einzelnen Hyostrongylus-Exemplare. Waren mehr Parasiten vorhanden, wurde die Gesamtzahl geschätzt.

Außerdem achtete ich auf die Verteilung der Würmer in den einzelnen Magenregionen. Vorhandene Knötchen wurden auf einem Objektträger gequetscht und mikroskopisch auf Larven untersucht. Von einem Teil der Knötchen wurden nach Formalinfixierung und Paraffineinbettung Schnitte angefertigt und diese mit Hämotoxylin-Eosin gefärbt.

Infektionsversuche mit Hyostrongylus rubidus führte ich an 9 Kaninchen und 13 Schweinen durch.

Bei den Kaninchen handelte es sich ausschließlich um weibliche Tiere (2 Blaue Wiener, 3 Weiße Wiener und 4 Bastarde) im Alter von 6 - 10 Monaten. Sie wurden in Käfigbatterien gehalten und bekamen ein Fertigfutter in gepreßter Form (Altromin K - 4,5), das nach Angaben der Hersteller folgende Bestandteile enthielt: Rohprotein 18,2 %, Rohfaser 13,9 %, Fett 4,9 %, Asche 7,5 %, N- freie Extraktstoffe 45,2 %. Wasser stand in Selbsttränken ständig zur Verfügung.

10 der Schweine waren Wurfgeschwister, stammten aus der institutseigenen helminthenfreien Zucht und waren nach 8 Wochen abgesetzt worden. Die 6 kastrierten männlichen und die 4 weiblichen Tiere hatten bei Versuchsbeginn ein Alter von 4 1/2 Monaten und Gewichte zwischen 21,5 und 34,0 kg. Bei den übrigen Versuchsschweinen handelte es sich um 2 kastrierte männliche Mastschweine im Alter von 6 bzw. 9 Monaten, wovon 1 Tier bereits mit Oesophagostomum infiziert war, sowie um eine 1 1/2 Jahre alte Muttersau. Die Tiere (veredelte deutsche Landschweine) wurden in zementierten Buchten gehalten, die täglich gründlich gesäubert und 2 x wöchentlich mit 5%iger warmer Eimeranlösung desinfiziert wurden. Als Nahrung erhielten sie gepreßtes Ferkelaufzuchtfutter (Karl Zittrig, Berlin) mit folgender Zusammenstellung: 20 % Hafer, geschält, geschrotet, 20 % Gerstenschrot, 20 % Milocornschrot, 20 % Eiweißkonzentrat (Mischung, bestehend aus: 50 % Fischmehl, 25 % Sojaschrot, extr., dampferhitzt, 15 % Süßmolkenpulver, 10 % Trockenfutterhefe), 5 % Tapiokamehl, 5 % vollw. Zuckerrübenschnitzel getr., 5 % Roggenkleie mit 0,625 % Vitamin A + D_3-Konz.

"Hamisan" angereichert, 2,9 % Mineralstoffmischung II a, 0,1 % "AUROFAC 2 A" - Futterzusatzmischung (Aureomycin, geb. an extr. Sojaschrot). Die 10 Läuferschweine erhielten täglich je 1 1/2 kg, die beiden Mastschweine jeweils 2 kg und die Muttersau 2 1/2 kg dieses Mischfutters. Frisches Wasser stand stets in ausreichender Menge den Tieren zur Verfügung.

Kaninchen wurden sowohl mit adulten Exemplaren als auch mit infektionstüchtigen Larven III, die Versuchsschweine nur mit Invasionslarven von Hyostrongylus rubidus infiziert.

Die geschlechtsreifen Würmer aus den Mägen frisch geschlachteter Schweine verbrachte ich bis zur baldmöglichen Verabreichung in körperwarme physiologische NaCl-Lösung. Die Larven III isolierte ich mit Hilfe einer feinen Pipette unter dem Stereomikroskop aus einer Mischkultur (im Verhältnis 10:1) von Oesophagostomum und Hyostrongylus. Die Differenzierung war wegen der wesentlich intensiveren Bewegungen der etwas längeren und schmaleren Hyostrongylus-Larven leicht möglich. Sie wurden gezählt und bis zur Infektion zu je 500 Stück in Reagenzgläsern bei 4° C aufbewahrt.

Zur Infektion benutzte ich bei den Kaninchen für adulte Würmer magenlösliche Gelatinekapseln und für Larven III eine Recordspritze mit Knopfkanüle. Den 3 älteren Schweinen gab ich die infektiösen Larven mit dünnflüssigem Futterbrei. Den 10 Läuferschweinen applizierte ich diese mit Spritze und Knopfkanüle in die hintere Mundhöhle.

Der Kot der mit geschlechtsreifen Formen infizierten Kaninchen wurde ab Versuchsbeginn, der Kot der übrigen Versuchstiere ab dem 15. Infektionstag (vor Ablauf der Präpatentzeit) täglich auf Hyostrongylus-Eier untersucht. Zur Anreicherung verwendete ich die Flotationsmethode mit Zinkchlorid-Kochsalz (gesättigte Lösungen im Verhältnis 1:2), wie sie auch WEISSENBURG und NEUBRAND (1967) anwandten.

Zusätzlich wurden 10-tägige Kotkulturen (Bebrütungstemperatur: 28° C) angelegt. Die mit Hilfe des Baermann-Wetzel-Verfahrens gewonnenen Larven wurden differenziert, um eine eventuelle Oesophagostomum-Infektion mit Sicherheit auszuschließen.

Vier der künstlich infizierten Läuferschweine wurden mit Testosteron behandelt,um eine vermutete hormonelle Beeinflußbarkeit des Angehens der Infektion zu bestätigen. Ich wählte "natürliches Testosteron" der Firma Schering (Testoviron), das 6 x in 3-tägigen Abständen vom 10. Infektionstag an in einer Menge von 1 mg pro kg Körpergewicht intramuskulär injiziert wurde.

B. Ergebnisse

1. Vorkommen von Hyostrongylus rubidus bei deutschen Schlachtschweinen

Bei der Untersuchung von 500 Mastschweinmägen konnten zwar in 84 Mägen (16,8 %) Hyostrongylus rubidus nachgewiesen werden (Tab. 3), doch fiel die außerordentlich geringe Befallsintensität auf. So fand ich in 68 % der befallenen Mägen weniger als 6, in 24 % zwischen 6 und 50 und in nur 8 % mehr als 50 Parasiten. Deutliche pathologische Veränderungen waren selten. Es handelte sich dann um pfennigstückgroße Geschwüre am Übergang von der Fundus- zur Pylorusregion sowie um Knötchenbildungen. Am Rand der Geschwüre waren zahlreiche adulte Parasiten nachzuweisen. Dagegen befanden sich in den etwa linsengroßen Knötchen stets Larven IV und präadulte Stadien von Hyostrongylus. Eine verstärkte Schleimbildung konnte bei etwa der Hälfte der befallenen Mägen festgestellt werden, doch war sie bei zahlreichen parasitenfreien Mägen ebenfalls zu beobachten.

1967 Monat	Zahl der untersuchten Mägen	davon befallen	
		Anzahl	%
April	117	23	19,7
Mai	91	13	14,3
Juni	70	5	7,1
Juli	70	12	17,1
August	55	5	9,1
September	59	16	27,1
November	38	10	26,3
Summe	500	84	16,8

Tabelle 3: Vorkommen von Hyostrongylus rubidus in Mägen von 500 untersuchten Mastschweinen

Im Gegensatz zu dem nur geringen Hyostrongylus-Befall bei Mastschweinen fand ich in 86 der 100 untersuchten Mägen von Muttersauen diesen Magenwurm. Die Wurmzahlen schwankten hier bei 45 % der befallenen Tiere zwischen 100 und mehreren Tausend. In 18 Fällen hatten sich linsen- bis haselnußgroße Knötchen gebildet. Diese waren in Mägen, wo sie zahlreich (bis zu 73 Stück) vorkamen, stets nur linsengroß und lagen hauptsächlich in der Fundusregion. Dagegen beobachtete ich Knötchen in Erbsengröße (Abb. 1) und in Haselnußgröße (Abb. 2) nur in wenigen Exemplaren und dann vor allem in der Pylorusregion. Bei der mikroskopischen Untersuchung von Quetschpräparaten gelang meist der Nachweis von Wurmlarven (bis zu 68 Larven IV und Präadulten in einem Knötchen). Diese hielten sich, wie histologische Schnitte zeigten, nahe der Oberfläche auf.

Wurden mehrere Knötchen auf der meist stark gefalteten Fundusregion des Magens beobachtet, war die Zahl der adulten Parasiten auf der Schleimhaut gering. Andererseits fanden sich bei zahlreichen geschlechtsreifen Helminthen nur selten Wurmknötchen. Dabei beobachtete ich in 2 erheblich befallenen Mägen geschwürige Veränderungen, die teilweise von einer dickbreiigen gelben Masse bedeckt waren, in der sich Hunderte von adulten H. rubidus aufhielten.

Farbfoto kann im Original
in der Bibliothek der Veterinär-
medizinischen Fakultät der FU
Berlin eingesehen werden.

(1)

Farbfoto kann im Original
in der Bibliothek der Veterinär-
medizinischen Fakultät der FU
Berlin eingesehen werden.

(2)

Abb. 1 und 2: Erbsengroße (1) und haselnußgroße (2) Knötchen im Magen von Altsauen mit Hyostrongylus rubidus-Befall. Orig.Vergr.: 1,3 x

Die überwiegende Zahl der adulten Würmer wurde in der Pylorusregion sowie am Übergang zur Fundusregion gefunden. Schließlich waren bei 5 befallenen Mägen bis zu 2 cm starke unebene Verdickungen der Schleimhaut im Bereich der Fundusregion sowie kräftige Rotfärbung festzustellen. Auch bei den 20 untersuchten Altschneidern zeigten 2 der 10 positiven Mägen 52 bzw. 46 linsengroße Knötchen.

2. Infektion (Vorversuche) von Kaninchen

Ein 6 Monate altes Kaninchen erhielt 380 und ein 10 monatiges Tier 130 adulte H. rubidus. Im Magen des ersten Tieres fanden sich bei der Sektion am 32. Infektionstag keine Würmer, auch konnten niemals im Kot Wurmeier nachgewiesen werden. Das andere Kaninchen schied dagegen vom 3. bis 16. Infektionstag vereinzelt Hyostrongylus-Eier aus. Die Sektion dieses Tieres unterblieb jedoch, da es Junge bekam.

Einen Überblick über den Ablauf der Infektion von 7 Kaninchen mit Larven III gibt Tabelle 4.

Kaninchen Nr.	Alter Monate	Larvendosis	Sektion	
			Tag p.i.	Befund im Magen
1	6	230	29	16 Knötchen mit je 1 - 6 Larven
2	6	450	35	21 Knötchen mit je 1 - 5 Larven
3	9	500	17	o. B.
4	9	500	24	o. B.
5	9	500	54	2 Knötchen ohne Larven
6	9	500	74	2 Knötchen mit 1 bzw. 4 Larven, 18 adulte H. rubidus
7	9	500	74	13 adulte H. rubidus

Tabelle 4: Magenbefunde bei 7 Kaninchen nach Infektion mit je 230 bzw. 450 und 500 Larven III von H. rubidus

Die mit 230 bzw. 450 Larven infizierten Versuchstiere Nr. 1 und Nr. 2 schieden keine Hyostrongylus-Eier aus, hatten aber bei der Sektion am 29. bzw. 35. Infektionstag 16 bzw. 21 hirse- bis reiskorngroße weiße Knötchen auf der Magenschleimhaut (Abb. 3). In den Mägen der Kaninchen Nr. 3 und Nr. 4 waren weder Veränderungen noch adulte H. rubidus, bei Nr. 5 nur 2 typische Knötchen, jedoch ohne Larven festzustellen. Nur bei den Versuchstieren Nr. 6 und Nr. 7 konnten 13 bzw. 18 adulte Magenwürmer beobachtet werden. In beiden Fällen lagen diese in und um eine 5 mm breite, mit graurotem Schleim ausgefüllte, geschwürartige Vertiefung. Der Magen des Kaninchens Nr. 6 enthielt außerdem noch 2 Knötchen mit 1 bzw. 4 Larven. Beide Tiere schieden vereinzelt Hyostrongylus-Eier aus, und zwar Nr. 6 vom 41. Tage an und Nr. 7 vom 32. Tag bis zum 65. Infektionstage.

Farbfotografie kann im Original in der Bibliothek der Veterinärmedizinischen Fakultät der FU Berlin eingesehen werden.

Abb. 3: Reiskorngroße Hyostrongylus-Knötchen im Magen eines Kaninchens, das mit 450 La III infiziert worden war.
Orig.

3. Infektion von Schweinen

Einem bereits mit Oesophagostomum infizierten 9 Monate alten Mastschwein verabreichte ich 3000 Hyostrongylus-Larven III. Da dieses Tier schon bei Versuchsbeginn Knötchenwurm-Eier ausschied, wurde besonderer Wert auf die Ergebnisse der Larvenkulturen gelegt. Es gelang mir, aus dem Kot vom 26. Infektionstag erstmals einige Hyostrongylus-Larven zu gewinnen. Die Larvenzahlen nahmen bis zum 32. Infektionstag, als das Tier getötet wurde, nur langsam zu (26 Larven III aus 50 g Kot). Bei der Sektion fanden sich in der Fundusregion 78 stecknadelkopf- bis linsengroße weisse Knötchen (Abb. 4), von denen die größeren eine nabelförmige Einziehung besaßen. Auf Druck entleerten sich Schleimpfröpfe mit jeweils 1 - 7 Larven IV und V. Außerdem wurden insgesamt 322 adulte Helminthen isoliert, die sich in grösserer Anzahl im Bereich der kleinen Kurvatur (Abb. 5) und vereinzelt in der Fundusregion befanden.

Farbfotografie kann im Original in der Bibliothek der Veterinärmedizinischen Fakultät der FU Berlin eingesehen werden.

Abb. 4: Hirse- bis linsenkorngroße Knötchen im Magen (Fundusregion) eines mit 3000 La III infizierten Mastschweines (32 Tage p.i.)
Orig.

Farbfotografie kann im
Original in der Bibliothek
der Veterinärmedizinischen
Fakultät der FU Berlin
eingesehen werden.

Abb. 5: Nesterförmig liegende adulte Hyostrongylus rubidus in der Pylorusregion eines mit 3000 La III infizierten Mastschweines
Orig.

Daraufhin erhielt ein helminthenfreies 6 Monate altes Mastschwein an 5 aufeinander folgenden Tagen insgesamt 3200 Larven III. Es schied vom 25. bis 66. Infektionstage regelmäßig, wenn auch nur geringe Mengen von Hyostrongylus-Eiern aus. Bei der Sektion dieses Versuchstieres am 99. Infektionstag waren im Magen weder pathologische Veränderungen noch adulte Parasiten.

Außerdem wurde eine Muttersau 15 Tage nach dem Absetzen der Ferkel mit 4300 Larven III infiziert. Bei ihr kam es erst ab dem 64. Infektionstag zur Wurmeiausscheidung. Sie hielt allerdings bis zum Abschluß der Untersuchungen (160. Infektionstag) an.

Im Gegensatz zu den Infektionen dieser 3 Versuchsschweine, an welche ja 3000 und mehr Larven gegeben worden waren,

verabreichte ich 4 Läufern (4 1/2 Monate) nur jeweils 500 Larven III. Es sollte festgestellt werden, ob auch mit geringen Larvenmengen bei Schweinen ein Angehen der Hyostrongylus-Infektion zu erreichen ist. Ein Tier begann am 28. Infektionstag mit der Eiausscheidung. Bei der am 29. Infektionstag durchgeführten Sektion dieser Versuchstiere konnten in den Mägen von 3 Schweinen adulte Hyostrongylus (34, 17 und 8 Exemplare) isoliert werden. In einem der befallenen Mägen fanden sich außerdem 6 Wurmknötchen. Um zu prüfen, ob der "rote Magenwurm" während seiner histotropen Entwicklungsphase hormonell beeinflußbar ist, wurden 6 weitere 4 1/2 Monate alte Läufer mit jeweils 2000 Larven III verteilt über 2 Tage infiziert. 2 der Versuchstiere dienten als Kontrollen, die 4 übrigen wurden im Abstand von 3 Tagen mit Testosteron (1 mg/kg) ab dem 10. Tag p.i. behandelt. Bei der Sektion am 29. Infektionstag zeigte sich, daß die durch Testosteron beeinflußten Schweine durchschnittlich 76 (obwohl ein Tier negativ war), die Kontrollen dagegen nur 20,5 adulte Hyostrongylus enthielten (Tab. 5). Nur bei den 2 am stärksten befallenen (Testosteron-behandelten) Versuchstieren konnte vom 27. Infektionstag an eine Wurmeiausscheidung festgestellt werden. Über den Prozentsatz der tatsächlich angegangenen Gesamtzahl von Würmern kann jedoch keine genaue Angabe gemacht werden, da zwar die Adulten, nicht aber sämtliche Larvalformen in den mehr oder weniger deutlich sichtbaren Knötchen erfaßt werden konnten.

Läufer Nr.		1	2	3	4	5	6
Geschlecht		♂	♀	♂	♂	♀	♀
Gewicht (kg) während des Versuchs	Anfang	21,5	34,0	30,0	23,0	29,5	28,0
	Ende	28,0	46,0	45,0	36,0	42,0	41,0
Anzahl der adulten Würmer	insges.	88	81	-	135	8	33
	♂	47	40	-	79	4	20
	♀	41	41	-	56	4	13
Anzahl der Larven enthaltenden Knötchen		26	29	14	12	-	1

Tabelle 5: Anzahl von Adulten und Larvenknötchen bei 6 mit je 2000 La III von H. rubidus infizierten Läufern am 29. Tag p.i. (Versuchstiere Nr. 1 - 4 wurden am 10., 13., 16., 19., 22., 25. Infektionstag mit 1 mg/kg Testosteron behandelt)

IV. Besprechung der Ergebnisse

Auf Grund der von mir durchgeführten Untersuchungen an 620 Schlachtschweinen konnte ich feststellen, daß der rote Magenwurm, Hyostrongylus rubidus, in deutschen Schweinebeständen mindestens zu 16,8 % verbreitet ist. Die von BARTH (1967) veröffentlichte Mitteilung über das häufige Auftreten dieses Parasiten bei Zuchtsauen konnte bestätigt und insofern ergänzt werden, daß neben Altsauen auch die Altschneider etwa gleich stark befallen sind. Im Gegensatz dazu zeigte sich bei 6 bis 7 Monate alten Mastschweinen ein wesentlich geringerer Befall. Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch JACOBS (1965) in Schottland.

Bei einem Vergleich des von mir bei Mastschweinen ermittelten H. rubidus-Befalls und Kotuntersuchungsbefunden (zusammengefaßt in Tab. 1) zeigen sich nur geringe Unterschiede. Es konnten jedoch in 68 % der festgestellten positiven Mägen nur sehr wenige Exemplare (1 bis 5) nachgewiesen werden. Meine Infektionsversuche ergaben weiterhin, daß auch bei wesentlich stärkerem Befall (322 Exemplaren) nur eine geringe und vorübergehende Wurmeiausscheidung stattfindet. Ich glaube deshalb, daß mit Hilfe der Kotuntersuchung nur ein minimaler Prozentsatz des Magenwurmbefalls bei Mastschweinen ermittelt werden kann.

In Übereinstimmung mit KOTLAN (1949) geht aus meinen Infektionsversuchen an Schweinen hervor, daß selbst nach einer einmaligen Larvendosis nicht alle Larven gleichzeitig ihre Entwicklung zum adulten Wurm beenden. So konnte ich nach Verabreichung von 3000 Larven III am 32. Infektionstag sowohl adulte Exemplare als auch zahlreiche noch Larven IV und präadulte Stadien enthaltende Knötchen zählen. Diese partiell verzögerte Entwicklung trat bei Läufern schon nach einer Infektion mit nur 500 Larven III auf. Auch bei einem Kaninchen (gleichstark infiziert) waren im Magen am 74. Infektionstag neben 18 adulten H. rubidus noch 2 Knötchen mit Larven IV zu finden.

So läßt sich bei diesen Versuchstieren, wenn überhaupt, die nur geringgradige Wurmeiausscheidung erklären.

Als Grund für die ansteigende Hyostrongylus-Eiausscheidung bei trächtigen und laktierenden Sauen erwägt TAFFS (1966) eine hormonelle Beeinflussung. Andererseits ist verschiedentlich (ADDIS, 1946; BUSCHKIEL, 1954) darauf hingewiesen worden, daß Hormongaben (Testosteron) sowohl auf die Stärke des Wurmbefalls als auch auf das Wachstum fördernd wirken im Gegensatz zu der Hemmwirkung von weiblichen Hormonen. Auch ich konnte bei 4 mit Testosteron behandelten Läufern eine deutliche Zunahme geschlechtsreifer H. rubidus beobachten. Die Mägen dieser behandelten Tiere enthielten im Durchschnitt fast 4 x mehr Adulte und auch mehr Knötchen als die Kontrollen. Testosteron bewirkte also eine deutliche Zunahme der Gesamtzahl von Würmern, nicht so sehr eine Wachstumsförderung.

Auffallend war weiter, daß die Infektion nur bei 2 Kaninchen, die während des Versuches trächtig waren, patent wurde und es gelegentlich zur Wurmeiausscheidung kam. Bei den übrigen nicht trächtigen Tieren ging die Infektion nicht an oder es konnten nur Larvalformen gefunden werden.

Bei keinem der 13 unterschiedlich stark (500 bis 4300 Larven III) infizierten Versuchsschweine konnten klinische Symptome beobachtet werden, was PORTER (1940) schon anführte. KOTLAN und VAJDA (zit. nach KOTLAN, 1960) jedoch sahen nach Gaben von 4000 bis 27000 infektiöser Larven klinische Symptome und sogar Todesfälle.

Die Präpatentperiode für Hyostrongylus rubidus wird von PORTER (1940) mit 20 bis 25 Tagen angegeben. Bei meinen Versuchsschweinen gelang es mir nur in einem Fall, Wurmeier am 25. Tag nachzuweisen. Die anderen Schweine schieden erst am 27. Tag p.i. bzw.noch später erstmals Wurmeier aus.

Die geringe Intensität des Hyostrongylus-Befalls bei Mastschweinen im Gegensatz zu Alttieren deutet darauf hin, daß sich die Tiere lediglich als Ferkel noch vor dem Absetzen infizieren. Auch CONNAN (1967) beobachtete, daß bei Muttersauen gerade während der Säugeperiode die Wurmeiausscheidung intensiv ansteigt. Mein Infektionsversuch zeigte aber deutlich, daß schon nach 2 - 3 Monaten die H. rubidus-Infektion abzuklingen scheint.

Da im allgemeinen abgesetzte Ferkel und Läuferschweine nicht mehr mit Zuchtsauen zusammengehalten werden und somit durch diese nicht erneut infiziert werden können, andererseits aber die bereits entwickelten adulten Würmer langsam abgehen, kann es im Verlauf der Mastperiode wohl nur noch in geringem Maße zu neuen Infektionen kommen. Im Alter von 6 - 7 Monaten beherbergen deshalb die Schlachtschweine kaum noch Parasiten. Die wenigen in der Literatur beschriebenen Fälle von Ausbrüchen hochgradiger Hyostrongylose bei Ferkeln und Läufern beruhen sicher auf sehr ungünstigen Haltungsbedingungen. Nach Angaben von SKRJABIN und BEKENSKY (1925) sowie WITTE (1938) hatten die erkrankten Tiere Zugang zu sumpfigen Böden. Deshalb befürwortete DODD (1960) eine Verbesserung der hygienischen Bedingungen solcher Schweinebestände.

Zuchtsauen dagegen sind der wiederholten Infektionsmöglichkeit viel eher ausgesetzt. Sie werden vielfach mit älteren Ausscheidern zusammengehalten und können sich außerdem nach dem Abferkeln leicht selbst infizieren. So erklärt sich der hohe Prozentsatz von Muttersauenmägen mit verhältnismäßig starkem Hyostrongylus-Befall; denn von diesen Zuchttieren gelangen vor allem die älteren, ausgedienten Tiere zur Schlachtung. Bei Altschweinen konnte ich sowohl die von KOTLAN und HIRT (1928) geschilderten, durch bindegewebige Abkapselung der ruhenden präadulten Stadien entstandenen, scharf umschriebenen Wurmknötchen, als auch die von MANNINGER und MOCSY (1959) und KOTLAN (1960) beobachteten Schleimhautschwellungen feststellen. Ebenso traten

die von OPPERMANN (1905), CLAY (1938), SHANKS (1965) u. a. erwähnten geschwürigen Veränderungen auf, die teilweise mit diphtheroiden Massen bedeckt waren.

Ob nun der Hyostrongylose bei Altsauen besondere hygienische oder wirtschaftliche Bedeutung zukommt, konnten meine im wesentlichen nur an Jungtieren durchgeführten Infektionsversuche nicht klären. Meine Untersuchungen insgesamt brachten jedoch einen gewissen Überblick über die Verbreitung von Hyostrongylus rubidus bei deutschen Schweinen. Sie stellen ferner den Beginn systematischer Experimente über die Pathogenese und die wirtschaftliche Bedeutung der Hyostrongylose dar.

V. Zusammenfassung

Zur Feststellung der Verbreitung von Hyostrongylus rubidus wurden Mägen von 500 Mastschweinen, 100 Muttersauen und 20 Altschneidern untersucht, die aus verschiedenen Gegenden der Bundesrepublik stammten und am Schlachthof Berlin-Spandau aufgetrieben worden waren. Bei 16,8 % der Mastschweine, 86 % der Muttersauen und der Hälfte der Altschneider konnte Hyostrongylus nachgewiesen werden. Die Befallsintensität war bei den Zuchtschweinen (45 % der positiven Mägen enthielten 100 oder mehr Exemplare) wesentlich größer als bei Mastschweinen (68 % 1-5 Hyostrongylus). Auch pathologische Veränderungen der Magenschleimhaut waren bei Zuchtschweinen wesentlich häufiger anzutreffen.

Bei Infektionsversuchen mit 230 - 4300 Larven III an 9 Kaninchen und 13 Schweinen zeigte sich, daß die histotrope Phase nicht von allen Larven gleichzeitig beendet wird. Es wurden bei nur einmaliger Infektion nach Ablauf der Präpatentzeit neben Adulten noch Larven IV und präadulte Stadien gefunden. Bei 4 Läuferschweinen, die 6 x je 1 mg/kg Testosteron ab dem 10. Infektionstag erhalten hatten, fanden sich am 28. Tage nach der Infektion 4 x mehr adulte Hyostrongylus als bei den Kontrollen. Klinische Symptome konnten nicht festgestellt werden.

Summary

Stomachs of 500 fattening pigs, 100 sows and 20 boars which had come from various parts of the Federal Republic of Germany and had been slaughtered in the abattoir in Berlin-Spandau were examined for the establishment of the extension of Hyostrongylus rubidus. H. rubidus could be demonstrated in 16,8 % of the fattening pigs, 86 % of the sows and in half of the boars. The intensity of infection was more substantially within the breeding pigs (45 % of the positive stomachs contained 100 or more specimens) than in the fattening pigs (68 % 1-5 H. rubidus). Pathological changes in the mucous membrane of the stomach too, were much more frequent among breeding pigs.

Experimental infections with 230 - 4300 larvae III on 9 rabbits and 13 pigs proved that the histotropic phase did not end at the same time for all larvae. Besides with adults, larvae IV and pre-adult stages were found in just a single infection after the lapse of the prepatent period. In 4 weaners, which had received 1 mg/kg Testosteron six times from the 10th day of infection, were 4 times more adult H. rubidus than in the control animals on the 28th day after the infection. Clinical symptoms could not be established.

VI. Schrifttum

1. Addis, C. J. (1946): Experiments on the relation between sex hormones and the growth of tapeworms (Hymenolepis diminuta) in rats. J. Parasit. 32, 574-580

2. Alicata, J. E. (1933): The development of the swine stomach worm, Hyostrongylus rubidus, in guinea pigs. J. Parasit. 20, 97

3. Alicata, J. E. (1935): Early developmental stages of nematodes occurring in swine. Tech. Bull. U. S. Dep. Agric. 489

4. Andrews, J.S., J. W. Connelly (1945): Worm parasites in swine raised under a moderate degree of sanitation. Proc. helminth. Soc. Wash. 12, 6-12

5. Barth, D. (1967): Vorkommen von Hyostrongylus rubidus beim Schwein, Prakt. Tierarzt 48, 151-152

6. Becklund, W. W., M. L. Walker (1967): Cooperia surnabada Antipin, 1931, and Hyostrongylus rubidus (Hassall and Stiles, 1892) in domestic sheep in the United States, J. Parasit. 53, 851

7. Boch, J. (1955): Ergebnisse parasitologischer Kotuntersuchungen von gesunden Schlachtschweinen. Mh. Tierheilk. 7, 74-80

8. Borchert, A. (1962): Lehrbuch der Parasitologie für Tierärzte. 3. Auflage, S. Hirzel Verlag Leipzig

9. Brunner, S. (1964): Beitrag zur Beeinflussung der Mastfähigkeit von Schweinen durch Parasiten. Vet.-med. Diss. München

10. Buschkiel, H. (1954): Untersuchungen über die Wirkung von Geschlechtshormonen auf den Befall mit parasitischen Nematoden. Vet.-med. Diss. Gießen

11. Cairns, G. C., K. Hargreaves (1966): Thiabendazole as an anthelmintic against Hyostrongylus rubidus and Oesophagostomum dentatum in pigs. N. Z. vet. J. 14, 197-200

12. Castle , A. F. (1932): Some clinical notes on pig diseases. Vet. J. 88, 474-476

13. Clay, A. L. (1938): A note on the prevalence and pathogenic importance of Hyostrongylus rubidus in pigs in North Queensland. Aust. vet. J. 14, 194-197

14. Connan, R. M. (1967): Observations on the epidemiology of parasitic gastro-enteritis due to Oesophagostomum spp. and Hyostrongylus rubidus in the pig. Vet. Rec. 80, 424-429

15. Crocker, W. J., H. E. Biester (1920): Strongylus rubidus as an etiological factor in gastric lesions of hogs. J. Am. vet. med. Ass. 57, 527-538

16. Davidson, J. B., L. F. Taffs (1965): Gastro-intestinal parasites in pigs. Vet. Rec. 77, 403

17. Davidson, J. B., J. H. Sutherland (1966): Gastro-intestinal helminths in the pig and their treatment. Ir. vet. J. 20, 107-108

18. Dodd, D. C. (1960): Hyostrongylosis and gastric ulceration in the pig. N. Z. vet. J. 8, 100-103

19. Douvres, F. W.,F. G. Tromba (1958): Cross tansmission of nematodes of domestic animals. II. Infection of a calf with Hyostrongylus rubidus, the red stomach worm of swine. Proc. helminth. Soc. Wash. 25, 53-54

20. Eisenrieder, H. (1959): Endoparasiten der Haustiere im Landkreis Mainburg. Vet.-med. Diss. München

21. Fitzsimmons, W. M., E. Harness (1966): Transfer of adult Hyostrongylus rubidus from one host to another. Vet. Rec. 79, 247

22. Forstner, M. J. (1956): Die Verbreitung der wichtigsten Endoparasiten unserer Haustiere im Landkreis Ulm/Donau. Vet.-med. Diss. München

23. Ders. (1966): Untersuchungen zur Immunologie bei Helminthenbefall von Schwein und Rind mit Hilfe elektro- und immunoelektrophoretischer Methoden. Vet.-med. Habil.-Schr. München

24. Gitter, M., A. R. M. Kidd, G. Davies (1965): Gastro-intestinal parasites in pigs. Vet. Rec. 77, 323

25. Gitter, M., T. E. Gibson, A. R. M. Kidd, G. Davies (1966): Gastro-intestinal parasites of sows. Vet. Rec. 79, 447-450

26. Goodey, T. (1924): Observations on Hyostrongylus rubidus (Hassall and Stiles 1892) Hall 1921, from the stomach of the pig, with a note on Strongylus attenuatus (Molin 1860). J. Helminth. 2, 191-197

27. Hall, M. C. (1921): Two new genera of nematodes, with a note on a neglected nematode structure. Proc. U. S. natn. Mus. 59, 541-546

28. Hassall, A., C. W. Stiles (1892): Strongylus rubidus, a new. species of nematode, parasitic in pigs. J. comp. Med. vet. Archs. 13, 207-209

29. Heuck, P. (1957): Der Parasitenbefall der Haustiere im Kreis Tölz mit besonderer Berücksichtigung der Offen- und Tiefstallungen. Vet.-med. Diss. München

30. Honer, M. R. (1967): The routine differentiation of the ova and larvae of two parasites of swine, Hyostrongylus rubidus (Hassall et Stiles, 1892) and Oesophagostomum dentatum (Rud., 1803). Z. ParasitKde. 29, 40-45

31. Hoogland, H. J. M., S. M. Seijffers (1928): Maagwormziekte (Hyostrongylosis) bij het varken. Tijdschr. Diergeneesk. 55, 377-387

32. Ihle, J. E. W., G. J. Van Oordt (19267): Een trichostrongylide uit het varken. Tijdschr. Diergeneesk. 53, 2-4

33. Jacobs, D. E. (1965): Gastro-intestinal parasites in pigs. Vet. Rec. 77, 461-462

34. Ders. (1966): Forekomsten af svinets maveorm, Hyostrongylus rubidus, i. Danmark. Medlemsbl. danske Dyrlaegeforen 49, 509-516

35. Jansen, J. (1957): Enkele beschouwingen over de "onregelmatige histotrope fase" en "arrested development" van nematodenlarven. Tijdschr. Diergeneesk. 82, 875-881

36. Karlovic, M., O. Vrazic, I. Drezancic (1964): Lijecenje hiostrongiloze svinja tiabendazolom. Vet. Arh. 34, 189-192

37. Kauzal, G. (1930): A survey of the helminth parasites of swine in New South Wales. Aust. vet. J. 6, 51-56

38. Kotlan, A. (1949): On the histotropic phase of the parasitic larvae of Hyostrongylus rubidus. Acta vet. hung. 1, 76-82

39. Ders. (1952): The developmental and pathological significance of the histotropic phase in parasitic nematodes. Rep. XIV th Int. Vet. Cong. (London, 1949), 2, 61-64

40. Ders. (1960): Helminthologie. Verlag der ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

41. Kotlan, A., G. Hirt (1928): Hyostrongylus rubidus (Hassall und Stiles) als Urheber einer mit Knötchenbildung einhergehenden Magenentzündung beim Schwein. Dt. tierärztl. Wschr. 36, 37-40

42. Kotlan, A., T. Vajda (1939): Tanulmanyok a sertesek Hyostrongylus rubidus okozta gyomorfergességéröl Allatorv. Lapok 62, 13-14 zit. nach Kotlan (1949)

43. Lapage, G. (1956): Veterinary Parasitilogy, Verlag Oliver and Boyd, London

44. Manninger, R., J. Mocsy (1959) in: Hutyra, Marek, Manninger und Mocsy: Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere, Band II: Organkrankheiten, 11. Auflage VEB Gustav Fischer Verlag, Jena

45. Mikacic, D. (1937); Endoparasitäre Fauna geschlachteter Schweine.
Vet. Arh. 7, 401-413 (serbo-kroatisch)
Ref. Jber. Vet. Med. 62, 538 (1938)

46. Nicolson, T. B., J. G. Gordon (1959): An outbreak of helminthiasis associated with Hyostrongylus rubidus.
Vet. Rec. 71, 133

47. Oppermann, T. (1905): Eine durch Strongylus rubidus bedingte Massenerkrankung bei Zuchtsauen in Deutschland.
Dt. tierärztl. Wschr. 13, 469-472

48. Porter, D. A. (1939): Effectiveness of the swine sanitation system in controlling swine stomach worms in the south.
Proc. helminth. Soc. Wash. 6, 21-23

49. Ders. (1940): Experimental infections of swine with the red stomach worm, Hyostrongylus rubidus.
Proc. helminth. Soc. Wash. 7, 20-27

50. Raffalt, J. (1955): Die parasitären Krankheiten unserer Haustiere im Landkreis Neu-Ulm/Donau.
Vet.-med. Diss. München

51. Schultze, H. (1956): Parasitische Würmer bei Schweinen auf dem Schlachthof zu Gießen.
Vet.-med. Diss. Gießen

52. Schwerin, K.-O. (1955): Parasitologische Untersuchungen bei Schweinen im Lande Berlin.
Vet.-med. Diss. FU Berlin

53. Shanks, P. L. (1965): Some observations on Hyostrongylus rubidus in sows and its treatment with various anthelmintics.
N. Z. vet. J. 13, 38-40

54. Skrjabin, K. J., P. W. Bekensky (1925); Wurmenzootie der Schweine, verursacht durch Hyostrongylus rubidus in Rußland.
Berl. tierärztl. Wschr. 41, 52-53

55. Soulsby, E. J. L. (1965): Textbook of Veterinary clinical Parasitology, Vol. I Helminths, Blackwell Scientific Publications, Oxford

56. Spindler, L. A. (1934): The incidence of worm parasites in swine in the southern Unites States.
Proc. helminth. Soc. Wash. 1, 40-42

57. Sprehn, C. E. W. (1957): Helminthen und Helminthiasen des Schweines.
Parasit. SchrReihe 7

58. Supperer, R. (1955): Die Parasiten der Schweine - Diagnose, Pathogenität, volkswirtschaftliche Bedeutung, Bekämpfung. Wien. tierärztl. Mschr. 42, 215-235

59. Taffs, L. F. (1966): Helminths in the pig.
Vet. Rec. 79, 671-693

60. Taylor, E. L., J. F. Michel (1953): The parasitological and pathological significance of arrested development in nematodes.
J. Helminth. 27, 199-205

61. Thoonen, J., R. Vercruysse (1951): De rode maagworm, Hyostrongylus rubidus (Hassall en Stiles 1892) Hall 1921 bij het varken.
Vlaams diergeneesk. Tijdschr. 20, 139-144

62. Tromba, F. G., F. W. Douvres (1958): Cross transmission of nematodes of domestic animals. III. Preliminary observations on the infection of goats and rabbits with Hyostrongylus rubidus.
J. Parasit. 44, 209

63. Weissenburg, H., K. Neubrand (1967): Parasitenbefall bei Schweinen und Behandlungsversuche mit BAYER 9051 (Tetramisole).
Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 80, 257-260

64. Wetzel, R. (1961) in: Glässer, Hupka, Wetzel: Die Krankheiten des Schweines. Verlag M. u. H. Schaper, Hannover, 6. Auflage

65. White, E. G. (1955): The eggs of Hyostrongylus rubidus Hall, 1921. A stomach worm of the pig, and their recognition in pig faeces.
Br. vet. J. 111, 11-15

66. Witte, J. (1938): Heilung von Magenstrongylose der Schweine durch Kupferarsenbehandlung.
Tierärztl. Rdsch. 44, 786-789

Herrn Prof. Dr. J. Boch möchte ich für die Überlassung des Themas und die stets gewährte Unterstützung herzlich danken.

Mein Dank gilt auch allen Angehörigen des Instituts, die mir bei der technischen Ausführung der Arbeit behilflich waren, insbesondere Herrn Dr. Hörchner, dessen wertvolle Anregungen und fachliche Beratung wesentlich zum Gelingen der Arbeit beitrugen.

L e b e n s l a u f

Am 20. Oktober 1940 wurde ich in Blankenfelde (Kreis Zossen) als zweiter Sohn des Leitenden Regierungsdirektors Dr. Hans G e r b e r und seiner Ehefrau Edeltraut, geborene Seroka, geboren.

Von 1947 bis 1951 besuchte ich Grundschulen in Kittenberg (Oberpfalz), Lübeck und Hamburg und anschließend das Gymnasium in Oberlahnstein. 1957 wechselte ich zum Max-von-Laue-Gymnasium in Koblenz über, an dem ich im Frühjahr 1962 die Reifeprüfung ablegte.

Im Sommersemester 1962 begann ich in Gießen das Studium der Veterinärmedizin und bestand dort im SS 1964 das Physikum. Ab SS 1965 war ich an der Freien Universität Berlin immatrikuliert, an der ich mein Studium im Mai 1967 mit dem Staatsexamen beendete.